

Oskari Manninen

# Tavaraliikenteen ja työmaalogistiikan hallinnan parantaminen rakennuskohteessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Mestarityö

21.11.2013

<p>Tekijä Otsikko</p> <p>Sivumäärä Aika</p>	<p>Oskari Manninen Tavaraliikenteen ja työmaalogistiikan hallinnan parantaminen pinta-alaltaan laajassa rakennuskohteessa</p> <p>25 sivua + 1 liite 21.11.2013</p>
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	Talonrakennustekniikka
Ohjaaja(t)	opettaja Tuomas Jokipii, Metropolia Ammattikorkeakoulu työpäällikkö Tarmo Pyykkönen, Skanska Talonrakennus Oy
<p>Mestarityön aiheena oli tavaraliikenteen ja työmaalogistiikan hallinnan parantaminen pinta-alaltaan laajassa rakennuskohteessa ja työn tilasi Skanska Talonrakennus Oy. Tavoitteena oli pohtia keinoja parantaa tavaraliikenteen ja työmaalogistiikan hallintaa suurikokoisilla työmailla sekä etsiä mahdollisiin ongelmiin ratkaisukeinoja.</p> <p>Logistiikkaa käsiteltiin tässä työssä kokonaisvaltaisesti ja tavoitteena oli tuoda esille sen tärkeys, liittyen turvalliseen työskentelyyn ja kustannussäästöihin. Työssä tuotiin esille myös rakennusalan yleistä tietoa liittyen hankintoihin, sillä ne ovat paljolti kytköksissä työmaan logistiikkaan. Teoriaosuudessa painotettiin hankintojen oikea-aikaisen tekemisen tärkeyttä logistiikan onnistumisen kannalta.</p> <p>Tässä työssä esitetyt havainnot perustuvat pitkälti tekijän omakohtaiseen kokemukseen sekä tehtyihin asiantuntijahaastatteluihin.</p> <p>Mestarityön lopputuloksena syntyi ehdotuksia siitä, kuinka pinta-alaltaan laajan rakennuskohteen tavaraliikennettä ja työmaalogistiikkaa voidaan tehostaa, vaarantamatta kuitenkaan työturvallisuutta tai tuloksellisuutta. Työssä on myös listattu seitsemän todennäköisintä ongelmakohtaa, joita logistiikkaan liittyen voi työmaalla esiintyä. Pohdinnan ohella esitettiin ratkaisukeinoja näihin ongelmiin.</p> <p>Työni lopputuloksena ilmenee se, että logistiikka ja sen toimiminen työmaalla on erittäin tärkeää työmaan onnistumisen kannalta.</p>	
Avainsanat	tavaraliikenne, työmaalogistiikka, logistiikan ongelmat, laaja rakennuskohde, työmaan hankinnat, toimituksien laadunvarmistus

Author Title	Oskari Manninen Improvement of freight and logistics of a large construction site
Number of Pages Date	25 pages + 1 appendix 21.11.2013
Degree	Bachelor of Construction Management (AMK)
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	Building Construction
Instructor(s)	lecturer Tuomas Jokipii, Metropolia Ammattikorkeakoulu operations manager Tarmo Pyykkönen, Skanska Talonrakennus Oy
<p>The title of my thesis is "Improvement of freight and logistics of a large construction site". The thesis was commissioned by Skanska Talonrakennus Oy. The goal was to examine improvements for the freight and logistics of a large construction site and search for solutions to possible problems.</p> <p>Logistics was dealt extensively in the thesis and the goal was to point out how logistics reflect on the safety and cost benefits. The thesis also brings out procurement in general since it is linked with the logistics in construction sites. The theory section emphasized the importance of on time procurements and their effects on logistics.</p> <p>The observations made in this thesis are based on the personal experience of the writer and on interviews conducted with professionals.</p> <p>As a result, there were several suggestions made on the improvement of freight and logistics of a large construction project without risking safety or profitability. The thesis listed seven most common problems when it comes to logistics and a number of solutions for these problems.</p> <p>In conclusion it is very important to have a working logistics at a construction site, because it makes a tremendous difference on the succession of the project.</p>	
Keywords	freight, logistics, problems of logistics, construction site procurements, quality assurance of deliveries

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Tietoa tilaajayrityksestä	3
3	Logistiikka	5
3.1	Logistiikka-sanan historia	5
3.2	Logistiikan eri muotoja	5
3.2.1	Tulologistiikka	5
3.2.2	Lähtölogistiikka	6
3.3	Logistiikkasuunnitelma	7
3.4	Logistiikka ja kustannukset	7
4	Rakennusurakan hankinnat	8
4.1	Rakennusurakan hankinnoista yleisesti	8
4.2	Hankintojen suunnittelu	9
4.2.1	Tarjousvaiheen hankintojen suunnittelu	10
4.2.2	Toteutusvaiheen hankintojen suunnittelu	10
4.2.3	Yksittäisen hankinnan suunnittelu	11
5	Lähtötiedot mestarityön aiheesta	13
6	Ongelmien kartoitus	14
6.1	Ongelmien kartoitus lähtötietojen perusteella	14
6.2	Kartoitettujen ongelmien listaus	15
7	Tavaraliikenteeseen ja logistiikkaan liittyvät ongelmat ja niiden ratkaiseminen	16
7.1	Työmaalle saapuva tavaramäärä/päivä on liian suuri, jotta se saataisiin siirrettyä työpisteille	16
7.2	Tavarantoimitus saapuu työmaalle ilman, että pääurakoitsija on siitä tietoinen	18
7.3	Työmaalogistiikkaa ei ole tarpeeksi henkilöstöä hoitamassa	19
7.4	Työmaalogistiikka ei ole hallittua	19
7.5	Työmaalle saapuu enemmän tavaraa, kuin sieltä lähtee pois	21

7.6	Työmaalla ei ole riittäviä välivarastointitiloja sinne saapuville tavaroille	21
7.7	Logistiikkaan ja tavaraliikenteeseen ei ole projektissa varattu tarpeeksi rahaa	22
8	Yhteenveto	23
	Lähteet	25

Liite 1. Skanska Talonrakennus Oy:n Sibelius-Akatemian peruskorjaustyömaan logis-  
tiikkakalenteri

## **Alkusanat**

Haluaisin näin opiskelujeni loppuvaiheessa kiittää kouluani Metropolia Ammattikorkeakoulua ja sen Agricolankadun koulutusosastoa, jossa opiskeluni suoritin. Kiitokseni kuuluu myös ohjaajilleni Tuomas Jokipiille (Metropolia Ammattikorkeakoulu) sekä Tarmo Pyykköselle (Skanska Talonrakennus Oy). Iso kiitos kuuluu myös luokallemme RKM10:lle, sillä luokan ilmapiiri ja yhteisöllisyys on luonut loistavat puitteet opinnoissa onnistumiselle.

Lisäksi haluaisin kiittää nykyistä työnantajaani Skanska Talonrakennus Oy:tä, sillä tämä yritys on mahdollistanut minun toteuttaa jo opiskeluaikani koulussa opittuja teoreettisia taitoja käytännön työelämässä. Yritys myös kehitti kanssani yhteistyössä sekä projektityön aiheen että tämän mestarityön aiheen.

Loppuun toivoisin, että tästä työstä on mahdollisimman paljon konkreettista hyötyä tulevaisuuden työmailla, parantaen työmaiden hallintaa, tulosta ja työturvallisuutta entistään.

Helsingissä 21.11.2013

Oskari Manninen

## **Sanasto**

### Ryntäyskustannukset

Ryntäyskustannukset ovat kustannuksia, jotka syntyvät siitä, kun joudutaan esim. kuraamaan aikataulua kiinni ylitöitä tekemällä tai lisäresursseja hankkimalla.

### Loppuselvitys

Kun sovittu urakka on saatu onnistuneesti päätökseen, pidetään urakasta sopineiden kesken (esim. pääurakoitsija/aliurakoitsija tai tilaaja/pääurakoitsija) loppuselvitys, jossa käsitellään kaikki avoimet asiat loppuun. Samassa tilaisuudessa on mahdollista esittää kustannusvaateita sopijapuolta vastaan, mikäli on johonkin asiaan kustannuksissa liittyen tyytymätön.

### Täsmätoimitus

Rakennusosalalla tulisi suosia täsmätoimituksia, joissa tavara tai rakennusosa tulee työmaalle juuri oikeaan aikaan, kun sitä siellä tarvitaan. Näin vältetään mahdollisilta viivästyksiltä tavarantoimituksista johtuen. Toisaalta täsmätoimitusten ansiosta työmaalle ei kerry ylimääräistä tavaraa.

### Tavaraterminaali

Tavaraterminaali on työmaalle tulevien tavaroiden välisijoituspaikka, jonne ne ensin tavarantoimittajalta menevät. Tavaraterminaalista on helpompi toimittaa työmaalle täsmätoimituksia, sillä sieltä voi kuljetuttaa tavaraa joustavammin työmaalle verrattaessa tavarantoimituksen alkuperäiseen toimittajaan.

## 1 Johdanto

Tämän mestarityön tilaajayrityksenä toimii Skanska Talonrakennus Oy ja työ tehdään sen Etelä-Suomen Toimitilayksikölle. Skanskan toiminta Suomessa kattaa rakentamispalvelut, asuntojen ja toimitilojen projektikehityksen sekä elinkaarihankkeet. Virossa toimintaan sisältyy rakentamispalvelut ja asuntoprojektikehitys. Skanska Oy on osa Skanska-konsernia ja sen alaisuudessa ovat rakentamispalvelut ja asuntoprojektikehitys Suomessa ja Virossa. Skanska Oy:n rakentamispalveluihin kuuluvat talonrakentaminen, talotekniikkapalvelut sekä maa- ja ympäristörakentaminen. Talonrakentamisesta ja talotekniikkapalveluista vastaa Suomessa Skanska Talonrakennus Oy, maa- ja ympäristörakentamisesta huolehtivat Skanska Infra Oy ja Skanska Asfaltti Oy. [1.]

Opinnäytetyön tekee opiskelija Oskari Manninen. Tämän opinnäytetyön ohjaajina toimivat koulun puolesta Tuomas Jokipii (Metropolia Ammattikorkeakoulu) sekä tilaajayrityksen puolesta työpäällikkö Tarmo Pyykkönen (Skanska Talonrakennus Oy). Työn tavoitteena on kehittää työmaalla työskentelyä turvallisemmaksi ja tuottavammaksi tutkimalla uusia näkökulmia työmaan tavaraliikenteen ja logistiikan hallintaan. Opinnäytetyössä määritellään seitsemän rakennusyrityksen työmaan logistiikkaan liittyvää ongelmaa, joihin tavoitteena on löytää ratkaisu.

Mestarityön aihe syntyi eräällä tilaajayrityksen työmaalla, jossa työn suorittava opiskelija Oskari Manninen työskenteli työn ohjaajan, työpäällikkö Tarmo Pyykkösen, alaisuudessa. Kohde oli pinta-alaltaan laaja kauppakeskushanke Helsingin Kannelmäessä (Kauppakeskus Kaari).

Työmaan ollessa käynnissä huomattiin tarve selkeälle, hankalien työmaahankintojen laadunvarmistamisen mahdollistavalle ohjeelle. Ohje keskittyisi tavaraliikenteen ja työmaalogistiikan hallinnan parantamiseen laajassa rakennuskohteessa. Tässä kohteessa materiaalimassat, joita työmaalle toimitettiin olivat kohteen laajuuden (kokonaisala 104 880 m<sup>2</sup>, tilavuus 290 263 m<sup>3</sup>) huomioon ottaen mittavia. Näin ollen tilaajayritys Skanska Talonrakennus Oy tilasi opiskelija Oskari Manniselta tutkimuksen näiden asioiden hallinnan parantamiseksi.



Tässä tutkimuksessa selvitetään työmaan tavaraliikenteeseen ja logistiikkaan vaikuttavia tekijöitä sekä toiminnan tehostamismahdollisuuksia. Tämän työn pohjalta Skanska Talonrakennus Oy laatii yhteistyössä Oskari Mannisen kanssa ohjeen työmaahankintojen laadunvarmistusta ja toiminnan tehostamista varten.

## 2 Tietoa tilaajayrityksestä

Skanska Oy kuuluu kansainväliseen Skanska-konserniin, joka on perustettu vuonna 1887 Etelä-Ruotsissa. Konsernin toiminta on alusta alkaen ollut globaalia, kattaen useita laajoja hankkeita ympäri maailmaa. Suomeen Skanska on perustanut ensimmäisen haarakonttorinsa jo vuonna 1917. Yhtiö rakensi vuosisadan alussa nykyaikaista infrastruktuuria eri Pohjoismaissa. Nykyinen Suomen ja Viron toiminnoista vastaava yhtiö Skanska Oy perustettiin vuonna 1994. Johdannossa esiteltujen rakennustoimintojen lisäksi Skanska Oy:ssä asuntojen projektikehitystä Suomessa hoitaa Skanska Kodit. Vastaavasti toimitilojen projektikehitystä hoitaa Skanska CDF Oy, joka on osa pohjoismaista toimitilaprojektikehitysyksikköä. [1.]

Yrityksen toiminnan tärkein osa-alue on rakentaminen, ja siitä huolehtii talonrakennuksen osalta Skanska Talonrakennus Oy. Skanska Talonrakennus Oy jakautuu asunto- sekä toimitilarakentamiseen. Asunto- sekä toimitilarakentaminen on jaettu maantieteellisesti Etelä-Suomeen, Päijät-Hämeeseen, Länsi-Suomeen ja Pirkanmaahan, Itä-Suomeen, Keski-Suomeen sekä Pohjois-Suomeen. Mestarityön tilannut alueyksikkö on Etelä-Suomen Toimitilayksikkö. [1.]

Nykyään Skanska Oy on vakiinnuttanut asemansa yhtenä Suomen ja Viron suurimmista rakennus- ja projektikehityspalveluita tarjoavista yrityksistä. Skanska Oy:n liikevaihto vuonna 2012 oli 977,4 miljoona euroa. Voittoa yritys teki 25,7 miljoonaa euroa. Skanska Oy työllistää yhteensä noin 2 460 henkilöä Suomessa ja Virossa. Skanska-konsernin saama suurin yksittäinen tilaus vuonna 2012 oli Porin Puuvillan kauppakeskus, jossa Skanskan urakkasumman arvo on noin 110 miljoonaa euroa. [1.]

Mestarityön tilannut alueyksikkö on Etelä-Suomen Toimitilayksikkö, jossa mestarityön tekijä on työskennellyt vuodesta 2011 asti. Rakentamispalveluiden johtajana toimii Skanska Oy:ssä Jarkko Muurimäki ja hänen alaisuudessaan Etelä-Suomen Toimitilayksikön johtajana työskentelee Vesa Tähti. Etelä-Suomen Toimitilayksikkö jakaantuu kahteen alueeseen, riippuen kohteiden tyypeistä. Toimisto- ja hotellihankkeista sekä julkisen rakentamisen hankkeista vastaa tulosityksikön johtaja Jussi Ranne ja liiketilahankkeista vastaa tulosityksikön johtaja Pauli Karjalainen. Etelä-Suomen Toimitilayksikön referensseistä löytyy useita suurikokoisia hankkeita. Alla on listattuna muutamia lähivuosien tärkeimpiä hankkeita. [1.]

#### Hotellihankkeet

- Hilton Helsinki-Vantaa Airport Hotel, Helsinki-Vantaan lentokenttä (v. 2010 - 2011)
- Scandic Paasi, Helsinki (v. 2010 - 2012)

#### Toimistohankkeet

- Manskun Rasti (Skanska Oy:n pääkonttori), Helsinki (v. 2010 - 2015)
- Lintulahti Corner, Helsinki (v. 2012 - 2015)

#### Kauppakeskushankkeet

- Kauppakeskus Sello, Espoo (v. 2001 - 2008)
- Kauppakeskus Kaari, Helsinki (v. 2011 - 2013)

#### Logistiikkakeskushankkeet

- S-ryhmän Sipoon logistiikkakeskus, Sipoo (v. 2013 - 2016)

Mestarityön tekijä on työskennellyt tulosityksikön johtajan Pauli Karjalaisen alaisuudessa vuodesta 2011 asti ja toiminut yllä mainituista kohteista Scandic Paasi -hotellin sekä Kauppakeskus Kaaren työmailla työnjohtajana. [2.]

### 3 Logistiikka

#### 3.1 Logistiikka-sanan historia

Termi *logistiikka* juontaa alkuperänsä aina muinaisen Kreikan ja Rooman aikoihin, jolloin näissä imperiumeissa upseerit nimeltään *logistikas* olivat vastuussa rahoitus- ja huoltoasioista. Tätä pidetään tunnetusti nykykielen sanan *logistiikka* alkuperänä. Paremminkin sana logistiikka kuvasi tämän päivän tarkoitustaan 1600-luvun Ranskan armeijassa, jossa sillä tarkoitettiin joukkojen huoltoa, kuljetuksia ja majoittamista. Logistiikkakäsite tuli myös tunnetuksi toisen maailmansodan aikana, jolloin valtavat armeijoiden vaatimat materiaalivirrat vaativat järjestelmällistä ja suunnitelmallista hoitamista. [3, s. 20.]

#### 3.2 Logistiikan eri muotoja

Logistiikka voidaan yleisesti jakaa tulologistiikkaan, tuotantologistiikkaan, lähtölogistiikkaan sekä lisäarvologistiikkaan. Rakennusosalalla näistä selvimmin esiintyvät sekä tulo- että lähtölogistiikka. Seuraavaksi niitä käsitellään rakennusalan näkökulmasta.

##### 3.2.1 Tulologistiikka

Tulologistiikassa nimensä mukaisesti toimitetaan materiaaleja ja rakennusosia työmaalle. Työmaiden tulologistiikkaa hoitavat rakennusmateriaalien myyjät ja toimittajat, rakennusosien valmistajat (esim. betonielementit) sekä kuljetusliikkeet. Tulologistiikan prosessi alkaa siitä, kun työmaalta tehdään hankintapäätös ja tuotteesta, materiaalista tai rakennusosasta tehdään kaupat. Tämän jälkeen ostetun hyödykkeen toimittaja alkaa valmistelevaan toimitusta työmaalle. Kauppoja tehdessä on työmaan hyvä varmistaa tavaransa saapumispäivä ja -tapa, jotta työmaalla osataan varautua toimitukseen. Mestarityön aiheeseen liittyen tulee myös huomioida kuljetuskaluston koko ja niille varattava tila työmaa-alueelta. Alla olevassa kuvassa (kuva 1) on hyvä esimerkki, kuinka kuljetuskalusto, tässä tapauksessa betoninkuljetusauto ja betonipumppu, vaativat paljon tilaa työmaa-alueella. [4.]



Kuva 1. Betonin pumppausta Kauppakeskus Kaaren työmaalla Kannelmäessä.

Prosessi ei lopu siihen, kun kuljetusliikkeen auto saapuu hankitut tavarat kyydissään työmaalle, vaan tällöin tulologistiikkaa siirtyy toimimaan työmaan sisäisesti. Tästä eteenpäin vastuun tuotteen oikeaan paikkaan toimittamisesta (esim. asennuspaikalle) ottaa työmaan logistiikkatyöryhmä (joko ulkopuolinen yritys tai pääurakoitsijan työntekijöistä koostuva ryhmä). Tämä vaihe on vähintäänkin yhtä tärkeä kuin sitä edeltävät vaiheet. Tulologistiikkaprosessi päättyy vasta sitten, kun ostettu hyödyke (esim. betonielementti) on asennettu tulevalle paikalleen. [4.]

### 3.2.2 Lähtölogistiikka

Lähtölogistiikka ilmenee työmailla monella eri tavalla. Se ei pidä sisällään pelkästään tavaroiden pois kuljettamista työmaalta, vaan se kattaa myös työmaan sisäisiä toimintoja. Toki suurin osa lähtölogistiikkaa työmaalla on sieltä pois kuljetettava tavara, kuten rakennusjätteet ja vuokratkaluston palautukset.

Logistiikka ja ympäristöajattelu liittyvät hyvin vahvasti toisiinsa. Näin ollen logistiikkaa suunniteltaessa tulisi ympäristö ottaa huomioon esim. kuljetusmäärien optimoinnilla. Tämä pätee varsinkin työmaan lähtölogistiikkaan, sillä kierrättämällä rakennusjätteet

saadaan niiden kuljetus optimoitua ja samalla saadaan rahanarvoisia kustannussäästöjä vähentyneiden jätemaksujen muodossa. [4.]

### 3.3 Logistiikkasuunnitelma

Työmaille (varsinkin ääripäitä edustaville suuri- ja pienikokoisille) tulisi laatia alusta alkaen toimiva logistiikkasuunnitelma. Tämä laaditaan heti, kun työmaan nosto- ja kuljetuskalusto on päätetty, tarvittavat resurssit ovat tiedossa ja nosto-, kulku- ja siirtoreitit ovat suunniteltuina. Hyvällä logistiikkasuunnitelmalla saadaan työn häiriöitä vähennettyä merkittävästi sekä työnjohdon ajankäyttöä tehostettua. [4.]

Työmaan logistiikkasuunnitelmassa hyväksikäytetään kokemuksia ja hyviä käytäntöjä. Jokaisella työmaalla on omanlaisensa logistiikkasuunnitelma. Logistiikkasuunnitelmaa voidaan käyttää ohjaamaan työmaan hankintojen toteutumista, mikäli se on laadittu tarpeeksi aikaisessa vaiheessa. Työmaan edetessä logistiikkasuunnitelmaa tulee päivittää, sillä esim. runkovaihe eroaa työmaalle saapuvilla materiaaleilla sisävalmistusvaiheesta. [4.]

### 3.4 Logistiikka ja kustannukset

Varsinkin rakennusalalla, jossa työmaille saapuu päivittäin erittäin paljon tavaraa, logistiikka näyttelee suurta roolia puhuttaessa työmaiden kustannuksista. Logistiikan oikeaoppinen suunnittelu ja sen käytännön toteuttaminen voi parhaimmillaan tuoda suuria säästöjä työmaiden kustannuksissa. [4.]

## 4 Rakennusurakan hankinnat

### 4.1 Rakennusurakan hankinnoista yleisesti

Hankinnatkin ovat osa yrityksen logistiikkaa eli kaksisuuntaista materiaalien virtausprosessia ulottuen asiakkaalta raaka-ainetoimittajiin saakka. Logistiikka kattaa kaikki materiaalitoiminnot eli hankintatoimen, varastoinnin, kuljetukset sekä muut tavaroiden siirtoihin liittyvät toiminnot. Hankinnat ovat tärkeässä asemassa yrityksen toiminnassa, sillä niillä on vaikutus koko yrityksen toiminnan kannattavuuteen. Kaikilla aloilla yritys voi vaikuttaa toimintansa kustannuksiin ja laatuun suhteuttamalla ostotoimintansa mahdollisimman optimaaliseksi. [5, s. 163–164.]

Rakennustuotannossa hankintojen osuus hankkeen kokonaiskustannuksista on jatkuvasti kasvanut. Materiaalihankintojen ja aliurakoiden osuus hankkeen kokonaiskustannuksista on tyypillisesti 60–80%, joten hankintojen onnistumisella on merkittävä vaikutus koko hankkeen taloudelliseen ja ajalliseen lopputulokseen. Rakennusosalalla hankinta kattaa kaikkien toiminnassa käytettävien materiaali-, työ- ja palvelupanosten määrittelyn ja ostamisen. Hankinnat voidaan rakennusosalalla jaotella kolmeen pääryhmään: rakennustuotteen, palvelun ja aliurakan hankkimiseen. Rakennustuotteiden hankinnalla tarkoitetaan yleensä toiminnassa tarvittavan materiaalin hankintaa. Palvelun hankinnassa ostetaan palvelu eli suoritettava työ toiselta yritykseltä. Aliurakan hankinnassa taas ostoon sisältyy sekä materiaali että palvelu; yritys ostaa työvaiheen tarvittavine materiaaleineen toiselta yritykseltä. [6, s. 5–7.]

Materiaalitoimittajien ja aliurakoitsijoiden materiaali- ja palveluvalikoimat ovat kasvaneet, joten hankinnoille pystytään asettamaan enemmän tavoitteita ja vaatimuksia. Rakennusyrityksen hankinnat ovat kasvaneet pelkästä tuotannon tarvitsemasta materiaalien ja palveluiden operatiivisesta ostamisesta aliurakoitsijoiden ja materiaalitoimittajien kanssa tehtäväksi yhteistyöksi. Hankintojen määrän jatkuvasta kasvamisesta johtuen rakennusyhtiöt ovat panostaneet hankintojen kehittämiseen erilaisilla työkaluilla ja menetelmillä. Hankintoihin liittyviä sopimusehtoja ja sopimustekniikkaa on myös kehitetty. Hankintojen suurimmat ongelmat liittyvä toimitukseen ja laatuun aiheuttaen ajan ja resurssien tuhlausta. [5, s. 164.]

Suuret yritykset usein pyrkivät tehostamaan hankintoja keskittämällä ne erikseen omalle osto-osastolle. Myös toimittajayhteistyöllä pyritään tehostamaan toimintaa. Pitkät sopimukset ja toimittajien hajauttaminen ovat keinoja saavuttaa taloudellista tehokkuutta ja varmistaa laatua. Pitämällä yhden päätoimittajan lisäksi sopimuksia myös muiden toimittajien kanssa, yritys varmistaa toiminnan jatkuvuuden, vaikka päätoimittajan tavaroiden saatavuus vaarantuisi. Toimittajayhteistyö kannattaa myös kustannussyistä, sillä toimittajan vaihtaminen voi tuottaa suuria kustannuksia. [5, s. 165.]

#### 4.2 Hankintojen suunnittelu

Toteutuakseen mahdollisimman kustannustehokkaasti hankinnat vaativat suunnittelua. Hankintojen suunnitteluun kuuluu hankintastrategian määrittäminen ja hankintojen organisointi. Hankintastrategian linjausten on oltava yhteneviä yrityksen liiketoimintastrategian kanssa. Strategia ohjaa yrityksessä tehtäviä päätöksiä ja toiminnan tavoitteita. Strategialla tarkoitetaan yrityksen liiketoimintaan liittyviä periaatteita, joiden avulla se aikoo menestyä kilpailussa. Näin ollen kilpailuedun saavuttamiseksi on tärkeää, että hankintoihin liittyvät valinnat tukevat yrityksen liiketoimintastrategiaa. [6, s. 14.]

Yritystasolla hankintastrategiat voidaan jakaa kolmeen tasoon: kilpailukykyyn perustuviin hankintastrategioihin, hankintamenettelyihin perustuviin hankintastrategioihin sekä suoritusperusteisiin hankintastrategioihin. Kilpailukykyyn perustuvien hankintastrategioiden tarkoituksena on pienentää pitkän aikavälin kustannuksia ja näin ollen parantaa yrityksen kilpailukykyä. Hankintamenettelyihin perustuvat hankintastrategiat koordinoivat organisaation sisäisiä yksiköitä sekä toimittajaverkostoa. Suoritusperusteiset hankintastrategiat keskittyvät hankintaresurssien johtamiseen, kustannusten valvontaan sekä asiakkaan tarpeiden täyttämiseen. [6, s. 14.]

Rakennushankkeessa hankintojen suunnittelu on osa tuotannonohjausta. Hankkeelle suunnitellaan budjetti, jossa esitetään taloudelliset tavoitteet. Hankintojen suunnittelu jaetaan kolmeen osaan: tarjousvaiheen hankintojen suunnitteluun, toteutusvaiheen hankintojen suunnitteluun sekä yksittäisen hankinnan suunnitteluun. [4.]



#### 4.2.1 Tarjousvaiheen hankintojen suunnittelu

Tarjousvaiheessa muodostetaan alustava hankintajako eli määritellään hankintakokonaisuuudet, kriittiset hankinnat sekä kiirehankinnat. Tarjousvaiheessa on tärkeää arvioida, millaisia hankintoja urakka vaatii sekä budjetti, jolla urakka voidaan hoitaa. Tarjousvaiheen hankintojen suunnittelu on osa koko hankkeen tuotantosuunnittelua.

Tarjousvaiheessa päätetään myös hankinnan suorittaja eli toteutetaanko hankinta itse vai aliurakkana. Aliurakoitsija on urakoitsijan tilauksesta työtä suorittava toinen urakoitsija. Tarjousvaiheen hankintojen suunnittelu perustuu ensisijaisesti tarjouspyyntöasiakirjoihin, yrityksen hankintapolitiikkaan, tuotantoratkaisuun sekä logistisiin ratkaisuihin. [6, s. 25]

Tarjousvaiheessa hankkeen talouden kannalta merkittävistä hankinnoista pyydetään ennakkotarjouksia sekä kartoitetaan vaihtoehtoja. Yleensä ennakkotarjouksia pyydetään esimerkiksi talotekniikkatöistä tai betonielementeistä, jotka usein ovat tärkeimpiä hankintoja. Pyrkimällä saamaan ennakkotarjoukset sitovina yritys voi pienentää tarjousvaiheessa hankintoihin kohdistuvaa taloudellista riskiä. Suunnittelun yhteydessä on määriteltävä myös logistiset perusratkaisut, tärkeimpinä esimerkiksi toimituksiin liittyvät ratkaisut sekä urakkarajoihin liittyvät ehdot. Lisäksi logistisille ratkaisuille määritellään kustannukset tarjouksen laskemista varten. [6, s. 27.]

Tarjousvaiheen hankintasuunnittelulla on suuri vaikutus hankkeen todelliseen kustannustehokkuuteen sekä laatuun. Tarjousvaiheessa hankinnan kustannukset on pyrittävä arvioimaan mahdollisimman todenmukaisesti. Toimittajavalinnat on tehtävä tarkasti, jotta hankinnat pysyisivät aikataulussa. Tarjousvaiheen hankintasuunnittelu on osana tarjouslaskennassa, joten sillä on suuri vaikutus siihen, tuleeko hanke taloudellisesti kannattavaksi. [6, s. 28.]

#### 4.2.2 Toteutusvaiheen hankintojen suunnittelu

Myös toteutusvaiheen hankintojen suunnittelu on osa koko hankkeen tuotantosuunnittelua. Toteutusvaiheen hankintojen suunnittelun tehtävänä on tukea tuotannon toteutumista aikataulujen mukaisesti. Aikataulu ja tavoitebudjetti määrittävät rajat toteutusvaiheen hankinnoille.

Hankintasuunnitelma laaditaan työmaan alussa yleisaikataulun valmistuttua, jolloin tärkeää on hankintakokonaisuuksien muodostaminen. Osana hankintasuunnitelmaa on hyvä toteuttaa laadunvarmistussuunnitelma sekä potentiaalisten ongelmien analyysi (POA). Ongelma-analyysissä kartoitetaan mahdolliset ongelmakohdat sekä valmistautaan ongelmien selvittämiseen. [6, s. 28]

Toteutusvaiheen hankintojen suunnitteluun kuuluu myös hankintaluettelon teko ja ylläpito, hankintavastuiden määrittäminen, hankinta-aikataulun määrittäminen ja ylläpito sekä logistiikan suunnittelu. Hankintaluetteloon koostetaan hankkeen hankintakokonaisuudet. Hankintaluettelon avulla kartoitetaan myös oman työn ja alihankinnan määrää ja omien resurssien kuormitusta. Tämä mahdollistaa hankintojen kokonaisvaltaisen tarkastelun ja hankintaluetteloa päivitetään aina esimerkiksi lisä- ja muutostöiden ilmaantua. Hankintojen kokonaisvaltaiseen suunnitteluun kuuluu myös vastuuhenkilön nimeäminen kullekin hankinnalle. [6, s. 29.]

Hankinta-aikataulun laadinnan tarkoituksena on varmistaa toimitusten oikea-aikaisuus sekä prosessin eteneminen. Hankinta-aikataulussa on otettava huomioon kriittiset hankinnat, jotka ovat esimerkiksi kustannuksiltaan suuret hankinnat tai pitkät toimitusajat vaativat hankinnat. Rakennushankkeissa hankinta-aikataulu laaditaan viikkotarkkuudella.

Logistiikan suunnittelu jaetaan tulo-, sisä- ja lähtölogistiikkaan. Tulologistiikkaan kuuluu tavarantoimitus, esimerkiksi rakennusmateriaalin, toimitus ja jakelu työmaalle. Lähtölogistiikkaan kuuluu lähtevän tavarantoimitus, esimerkiksi työmaalta pois vietävän maa-aineksen kuljetus. Sisälogistiikkaan kuuluu työmaan sisällä tapahtuvat tavaransiirrot. Logistiikan suunnittelussa työmaa on ajateltava kokonaisuutena ja pyrittävä suunnittelemaan logistiikka siten, ettei turhia siirtoja tulisi. Tämä on olennaista ajan ja resurssien säästön kannalta. Logistiikan suunnittelun osia ovat esimerkiksi ajoreittien, varastointipaikkojen, työpisteiden sekä aikataulutuksen suunnittelu. [6, s.30.]

#### 4.2.3 Yksittäisen hankinnan suunnittelu

Yksittäisen hankinnan suunnittelun avulla varmistetaan, ettei hankinta epäonnistu ja siten vaaranna koko hankkeen suunniteltua toteutusta. Jokainen hankinta on suunniteltava tarkasti. Vaikka tarjouslaskentavaiheessa hankkeen hankintalinjat on mietitty etukä-

teen, hankkeen edetessä usein tulee silti tilanteita, jolloin työnjohdon on tehtävä ennakkosuunnitelmasta poikkeavia hankintoja. Tällöin yksittäisen hankinnan suunnittelu on erityisen tärkeää.

Yksittäisen hankinnan toteutusprosessi muodostuu kolmesta vaiheesta, joita ovat hankinnan valmistelu, hankintapäätös sekä hankinnan ohjaus ja valvonta. Myös yksittäisen hankinnan kohdalla on hyvä toteuttaa potentiaalisten ongelmien analyysi. [6, s. 44-45.]

## 5 Lähtötiedot mestarityön aiheesta

Mestarityön tekeminen alkoi lähtötietojen selvittämisellä. Tilannetta helpotti se, että mestarityön tekijä työskenteli tammikuusta 2013 marraskuuhun 2013 tilaajayrityksen Kauppakeskus Kaaren työmaalla työnjohtajana, josta oli hyötyä tavaraliikenteen ja työmaalogistiikan haasteiden ja puutteiden hahmottamisessa. Tilanne korostuu varsinkin ko. työmaan tyylisillä, pinta-alaltaan laajoilla työmailla. Tämä johtuu siitä, että työmaalle saapuu päivittäin monta kuorma-autollista tavaraa (uusia rakennusmateriaaleja yms.) sekä tietenkin poistuu tavaraa esim. rakennusjätteiden muodossa. Ongelmia päätettiin lähteä kartoittamaan sekä kokemuksien että haastatteluiden avulla. Kirjallista tietoa juurikin tavaraliikenteen ja työmaalogistiikan ongelmista ei juuri ole olemassa, joten tässäkin tapauksessa havaittiin, että omakohtaiset kokemukset ovat paras tapa lähteä selvittämään parannuskeinoja.

Mestarityön tekijä haastatteli tätä työtä varten eri henkilöitä, jotka työskentelevät tilaajayrityksessä. Haastateltavat joko työskentelivät Kauppakeskus Kaaren työmaalla tai muussa tilaajayrityksen projektissa. Nämä haastattelut auttoivat ymmärtämään ongelmia ja mahdollisuuksia, joita työmaiden tavaraliikenteeseen ja logistiikkaan kuuluu.

## 6 Ongelmien kartoitus

### 6.1 Ongelmien kartoitus lähtötietojen perusteella

”Työmaan tavaraliikenteessä ja siihen liittyvässä logistiikassa on vielä paljon opittavaa sekä parannettavaa” [7.], sanoi tilaajayrityksessä työskentelevä vastaava työnjohtaja Esa Rautanen, kun häntä antoi haastattelun mestarityötäni varten. Rautanen toimi Kauppakeskus Kaaren työmaan vastaavana työnjohtajana. Suurimpina ongelmina esille tuli tavaroiden oikea-aikainen saapuminen työmaalle. ”Tavaramäärät saadaan kyllä halitusti paikoilleen, mikäli organisointi ja kuormien ajoittaminen on kunnossa”, Rautanen totesi [7.]. Toki työmaalla ei ikinä ole liikaa tilaa esim. elementtikuormille tai muille vastaaville isoille rakennusosille. Isojen materiaalivirtojen lisäksi ongelmia tuottavat aliurakoitsijoiden (tai mahdollisten sivu-urakoitsijoiden) tavarantoimitukset, joista pääurakoitsijalle ei aina muisteta ilmoittaa ajoissa. Tämä tilanne on todennäköisesti yleisin tavarantapaloudun aiheuttaja työmailla. Tähän tilanteeseen liittyy myös logistinen piirre, sillä pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden välillä tulisi olla selkeä sopimus tavarantapaloudesta (kuka ottaa vastaan ja kuljettaa tavarat työpisteelle purkauspaikalta). Sama koskee tietenkin pääurakoitsijan ja tilaajan välistä tilannetta, jossa tilaajalla on osa rakennusmateriaalista omassa hankinnassa tai hankkeen loppuvaiheeseen liittyen tilaaja hankkii tiloihin esim. kauppojen hyllyt yms. tavarat.

Edellä mainituissa tilanteissa oli Kauppakeskus Kaaren työmaalla ongelmia, sillä aliurakoitsijan tapauksessa IV-urakoitsija ilman pääurakoitsijalle tehtyä ilmoitusta tilasi kaikki kohteen IV-kanavat kerralla työmaalle. Samassa kohteessa tilaajalle kuului kauppakeskuksen julkisten tilojen lattialaatoitusten materiaalihankinta ja tästä johtuen tapahtui usein niin, että esim. perjantai-iltapäivällä saapui Italiasta suuri lattialaattakuorma työmaalle ilman pääurakoitsijan tietoa. Sitten olikin kiire saada tavarat otettua vastaan ja suojaan viikonlopun ajaksi. Toki kummassakin esimerkkitapauksessa riidoilta vältyttiin ja asiat hoituivat loppupeleissä aina kuntoon, mutta paremmalla suunnittelulla ja selkeillä sopimuksilla liittyen tavarantoimituksiin olisi selvitty vähemmällä stressillä ja vaivalla.

Tästä seuraakin seuraava ongelma, sillä isoilla työmailla tulisi olla oma työryhmä järjestelmässä työmaata ja parantamalla samalla jokapäiväistä logistiikkaa. Tämä tietysti on tapauskohtaista, mutta useimmiten kohdetta tarjotessa (laskentavaiheessa) tähän asi-

aan ei tule kustannusteknisesti varauduttua tarpeeksi. Näin ollen voidaan todeta, että kustannukset (raha) ovat yksi isoista ongelmista.

## 6.2 Kartoitettujen ongelmien listaus

Kun mestarityön tekijä oli saanut omakohtaisten kokemusten, lähtötietojen ja asiantuntijahaastatteluiden avulla kerättyä yhteen suurimmat ongelmat, jotka isolla työmaalla tavaraliikenteeseen ja työmaalogistiikkaan liittyvät, laadittiin niistä alla oleva kaaviokuva.

1. Työmaalle saapuva tavaramäärä/päivä on liian suuri, jotta se saataisiin siirrettyä työpisteille.

2. Tavarantoimitus saapuu työmaalle ilman, että pääurakoitsija on siitä tietoinen.

3. Työmaalogistiikkaa ei ole tarpeeksi henkilöstöä hoitamassa.

4. Työmaalogistiikka ei ole hallittua.

5. Työmaalle saapuu enemmän tavaraa, kuin sieltä lähtee pois.

6. Työmaalla ei ole riittäviä välivarastointitiloja sinne saapuville tavaroille.

7. Logistiikkaan ja tavaraliikenteeseen ei ole projektissa varattu tarpeeksi rahaa.

Kuva 2. Tavaraliikenteen ja työmaalogistiikan ongelmakohtia.

Edellä olevassa kuvassa (kuva 2) on kuvattu seitsemän yleisintä ja eniten huomiota vaativaa ongelmaa liittyen tavaraliikenteeseen ja työmaalogistiikkaan suurella työmaalla.

## **7 Tavaraliikenteeseen ja logistiikkaan liittyvät ongelmat ja niiden ratkaiseminen**

Tässä mestarityössä on rajattu tavaraliikenteeseen ja työmaalogistiikkaan liittyvät ongelmat tarkasteltaviksi vain isojen ja pinta-alaltaan laajojen työmaiden suhteen. Näin ollen en tässä työssä ota kantaa pienien tai keskisuurten työmaiden suhteen, vaikkakin samantyylliset ongelmat esiintyvät myös tuon tyyppisillä työmailla.

Seuraavaksi paneudutaan tarkemmin edellä esitettyihin ongelmiin ja niiden ratkaisemiseksi on esitetty eri vaihtoehtoja.

### **7.1 Työmaalle saapuva tavaramäärä/päivä on liian suuri, jotta se saataisiin siirrettyä työpisteille**

Usein pinta-alaltaan laajoille työmailla saapuu useita tavaraeriä päivässä. Tällöin on mahdollista, että kaikkia tavaroita ei saada siirrettyä niiden oikeille paikoille (ns. työpisteille). Tähän tilanteeseen johtaa usein se, että työmaalle saapuvia tavaraeriä ei ole kontrolloitu eikä suunniteltu etukäteen. Tämän lisäksi ongelmia voi syntyä, mikäli logistiikasta vastaava henkilöstö on alimitoitettu työmaan kokoon nähden. Muutaman työntekijän ryhmän on vaikea hallita esim. kauppakeskuskohteen työmaalogistiikkaa, sillä tuon kokoisilla työmailla on niin paljon erilaisia tavaroita jo pelkästään työmaan sisällä siirrettävänä. Tähän kun lisätään työmaalle saapuvat tavaraerät saman työryhmän vastuulle, niin siitä seuraa varmasti logistisia ongelmia.

Täytyy tietysti muistaa, että osa tavarantoimituksista on otettava tiettyinä päivinä työmaalle (esim. kaukaa tulevat betonielementit yms.), usein tämäntyyppiset tilanteet, jossa tavaraa saapuu paljon työmaalle päivittäin, ajoittuvat työmaan alkuun sekä loppuun. Tästä ei synny ongelmaa, jos tavarantoimituksiin on osattu varautua ja ne on huomioitu työmaan päivittäisessä aikataulussa. Seuraavassa kuvassa (kuva 3) on juuri tämäntyyppinen tilanne (ontelolaattakuorma jouduttu ottamaan työmaalle, vaikka työmaa-alueella ei ole sille tilaa) käynnissä, mutta oikeanlaisella suunnittelulla ja turvallisuudesta huolehtimalla (niin työmaan työntekijöiden kuin sivullistenkin) saadaan tilanteet hoidettua.



Kuva 3. Ontelolaattakuorman purku logistisesti hankalalla työmaalla.



Työmaan tavaraliikennettä ja logistiikkaa helpottamaan on olemassa muitakin keinoja kuin suusanallisesti sovittu toimituspäivä, josta kaikki työmaalla työskentelevät henkilöt eivät välttämättä tiedä mitään. Yksi hyväksi havaittu apukeino tavaraliikenteen ja logistiikan hallinnan parantamiseksi on työmaan erityinen logistiikkakalenteri, johon merkitään kaikki työmaalle saapuvaksi tiedetyt kuormat esim. tunnin tarkkuudella päiväkohtaisesti. Tämä tapa helpottaa esim. suuren työmaan runkovaiheen läpiviemistä, sillä logistiikkakalenteri kertoo kaikille työmaalla työskenteleville henkilöille muun muassa elementtikuormien sekä betonautojen saapumisaikataulun työmaalle.

Logistiikkakalenteri sijoitetaan usein henkilöstön sosiaalityöihin, josta sen pääsee tarkistamaan jokainen, joka ko. työmaalla työskentelee. Logistiikkakalentereita on olemassa niin monta erilaista, kuin on niiden tekijäkin. Liitteessä 1 on esitetty yksi esimerkki, jonka mestarityön tekijä on laatinut Skanska Talonrakennus Oy:n Sibelius-Akatemian peruskorjaustyömaalle Helsinkiin.

## 7.2 Tavarantoimitus saapuu työmaalle ilman, että pääurakoitsija on siitä tietoinen

Tilanne, jossa tavarantoimitus saapuu työmaalle ilman, että pääurakoitsija on siitä tietoinen, on erittäin yleinen ongelma useilla erilaisilla ja erikokoisilla työmailla. Ongelma korostuu eritoten suurikokoisilla työmailla, joissa on pääurakoitsijan lisäksi useita eri toimijoita, esim. mahdolliset tilaajan sivu-urakoitsijat ja pääurakoitsijan aliurakoitsijat. [4.] Tällöin on suuri vaara, että pääurakoitsijan edustajat eivät aina tiedä, mitä tavaraa ja milloin esim. aliurakoitsijoille on saapumassa. Pahimmassa tapauksessa aliurakoitsija ei ole miettinyt, kuinka suurta vahinkoa ja haittaa voi työmaalle saada aikaan, tilaamalla esim. kaikki suuren rakennuskohteen IV-kanavat kerralla työmaalle, olettaen että niille löytyy välisäilytyspaikka. Tosiasia on se, että nykyisen rakentamisen piirissä, varsinkin toimitilahankkeissa, kohteen tontti on erittäin pieni, joten varsinaisen rakennuksen lisäksi tontille ei jää ylimääräistä tilaa väliavarastoinnille.

Kuten aina työmailla, tässäkin tapauksessa avoimella keskustelulla ja sitovilla, yhteisesti sovituilla käytännöillä saadaan tämän tyyppiset ongelmat vältettyä. Tämän takia aliurakoita sovittaessa on varmistuttava, että urakoitsija noudattaa pääurakoitsijan tavaraliikennettä ja logistiikkaa koskevia määräyksiä. Tarvittaessa näiden noudattamatta jättämisestä voi seurata sanktio, esim. mikäli pääurakoitsija joutuu ilman ennalta sovit-

tua purkamaan tai siirtämään aliurakoitsijan tavaroita tai rakennusmateriaaleja, tulee tästä syntyneet kustannukset osoittaa aliurakoitsijalle. Näin saadaan kitkettyä tämä välinpitämättömyys pois. Logistiikkakalenteri on oivallinen työkalu tässäkin tapauksessa.

### 7.3 Työmaalogistiikkaa ei ole tarpeeksi henkilöstöä hoitamassa

Henkilöstön riittämättömyys on aina ollut ja tulee todennäköisesti olemaan aina yksi suurimmista ongelmista työmailla. Tämä johtuu yksinkertaisesti siitä, että urakkaa tarjotessa työmaan henkilöstö on laskettu mahdollisimman pieneksi, ylimääräisten kulujen välttämiseksi. Työmailla ilmenee henkilöstöpula pahiten eritoten työmaasiivouksessa, raivauksessa, logistiikassa sekä tavaraliikenteessä. Usein työmaalla on myös päädytty siihen, että sama ryhmä hoitaa sekä työmaasiivouksen että tavaroiden siirtelyn. Tällöin vääjäämättä käy niin, että työryhmän kapasiteetti ei vain yksinkertaisesti riitä hoitamaan kumpaakin asiaa kunnolla. Tästä johtuen jompikumpi töistä kärsii (työmaasiivous tai logistiikka). Tähän ongelmaan on helppo tietysti vastata, että työvoimaa pitää lisätä. Tämä ei kuitenkaan läheskään aina ole lopulta tarkoituksenmukaista, sillä jo pelkäänsä resursseja uudestaan järjestelemällä voidaan päästä halutunlaiseen lopputuloksiin. On myös muistettava se, että mikäli resursseja joudutaan lisäämään, koituu niistä lisäkustannuksia rasittamaan projektia rahallisesti. Tämän lisäksi työntekijöistä (varsinkin yrityksen omista) ”eroon pääseminen” saattaa osoittautua ongelmalliseksi sen jälkeen, kun lisäresursseja ei enää tarvita. Tästäkin syystä on pääurakoitsijan edun mukaista, että työmaan tavaraliikenteen ja logistiikan osalta mietitään alusta alkaen sopiviksi. Näin välttyään kalliilta ns. **ryntäyskustannuksilta**, joita usein esiintyy projektien loppuvaiheessa. Tässä tapauksessa **ryntäyskustannuksilla** tarkoitetaan niitä kustannuksia, joita syntyy kun esim. aikataulua joudutaan kuromaan kiinni ylitöitä tekemällä.

### 7.4 Työmaalogistiikka ei ole hallittua

Vaikka työmaan tavaraliikennettä ja logistiikkaa olisi hoitamassa vaikka kuinka monta ihmistä, tulee töiden olla hallittuja ja hyvin johdettuja, jotta niistä saadaan kaikki hyöty irti. Kyseisellä esimerkkityömaalla Kannelmäen Kauppakeskus Kaaressa asia oli ratkaistu siten, että pääurakoitsijan puolelta oli yksi rakennusmies koordinoimassa työmaan sisäistä tavaraliikennettä. Hänellä oli oma työryhmänsä, jota hän ohjasi logistii-

kan tarpeiden mukaan. Tämän lisäksi pääurakoitsija oli nimennyt kaksi työntekijäänsä hoitamaan saapuvien tavaroiden vastaanoton työhön soveltuvien Kramer-merkkisten työmaatraktoreiden avulla. Nämä kaksi henkilöä ottivat kaikki työmaalle saapuvat tavarat vastaan, niin pääurakoitsijan kuin aliurakoitsijoiden tavaroiden suhteen, hoitaen ne rakennuksen sisäpuolelle, josta toinen työryhmä kuljetti ne välivarastoon tai suoraan asennuspaikalle. Nämä kaksi henkilöä huolehtivat myös työmaan lähtölogistiikasta, kuten täysien työmaajätelavojen tyhjennystarpeiden tilauksista. Nämä seikat, että pääurakoitsija voi nimetä näihin tehtäviin luotettavaksi tietämiään työntekijöitä, helpottavat huomattavasti työnjohdon työtaakkaa muutenkin kiireisillä työmailla. Toki työnjohto on aina lopulta vastuussa töiden onnistumisesta, niin rakentamisen kuin logistiikankin suhteen.

Toinen lähestymistapa tätä ongelmaa kohtaan on palkata työmaalle erillinen urakoitsija huolehtimaan työmaan tavaraliikenteestä ja logistiikasta. Usein tähän samaan sopimukseen sisällytetään urakoitsijalle huolehtimisvastuu työmaan aikaisesta siivouksesta. Tämän tyyppinen ratkaisu kannattaa ottaa huomioon yhtenä vaihtoehtona omille työntekijöille kohdetta laskiessa ja tarjotessa. Tämä tapa toimia sopii erityisen hyvin isoille ja haastaville työmaille, sillä urakoitsijalla on olemassa valmiiksi tarvittava tietotaito tehtävistään selviytymiseen. Toki tämän tyyppiset ratkaisut ovat rakentamisvaiheessa yleensä kalliimpia, kuin omien työntekijöiden käyttäminen vastaavissa töissä. Täytyy kuitenkin muistaa, että vaikka tämä ratkaisu on kalliimpi rakentamisvaiheessa, se tuo todennäköisesti säästöjä projektin loppuvaiheessa, sillä urakoitsija dokumentoi kaikki tavaransiirrot sekä siivoustyöt, joten niiden kustannukset voidaan osoittaa esim. **loppuselvitysvaiheessa** niistä vastuussa olleelle urakoitsijalle. Toki näiden käytäntöjen tulee olla muiden urakoitsijoiden tiedossa, ja niistä tulee olla yhteisesti sovittu pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden kesken.

Logistiikan ja tavaraliikenteen parissa työskenteleviä yrityksiä on olemassa monia, niin eri kokoisia kuin erilailla operoivia. Alla on listattuna muutamia Skanska Talonrakennus Oy:n kohteissaan käyttämiä yrityksiä. Nämä yritykset tarjoavat kokonaisvaltaisia työmaapalveluja (työmaan aikainen siivous sekä logistiset työt).

- Suomen Rakennuslogistiikka Oy
- LTQ-Partners Työmaapalvelut Oy
- Projektiurakointi FI Oy

## 7.5 Työmaalle saapuu enemmän tavaraa, kuin sieltä lähtee pois

Vaikka kaikki edellä mainitut ongelmat olisi ratkaistu, täytyy työmaan lähtölogistiikan olla suhteessa yhtä suurta volyymiltään kuin tulologistiikan. Logistiikka ei voi mitenkään toimia, mikäli työmaalle saapuu päivittäin moninkertaisesti tavaraa verrattuna siihen, kuinka paljon sieltä lähtee tavaraa esim. jätteiden muodossa pois.

Tämä ongelma on listauksen ongelmista todennäköisesti helpoiten hallittavissa, sillä työmaan tulee huolehtia siitä, että ylimääräistä tavaraa sekä jätettä ei jää turhaan työmaa-alueelle säilytettäväksi. Tämäkin osa-alue tulee olla joko jollakin työmaan työnjohtajista vastuullaan, tai sitten siitä huolehtimaan voidaan valtuuttaa esim. joku omista työntekijöistä. Vaihtoehtoisesti jätehuollon hoitaminen voidaan antaa tehtäväksi erilliselle, edellä mainitun tyyppiselle työmaapalveluyritykselle. Pääasia kuitenkin on, että tavaraa lähtee työmaalta pois sitä tahtia, kuin sitä sinne saapuukin.

## 7.6 Työmaalla ei ole riittäviä välivarastointitiloja sinne saapuville tavaroille

Nykypäivänä työmaat ja niihin liittyvät alueet ovat erittäin rajallisia säilytystilan suhteen. Tähänkin asiaan tulee kiinnittää huomiota työmaata ja sen aluesuunnitelmaa suunniteltaessa. Lähtökohtaisesti tulisi pyrkiä siihen, että välivarastointia ei työmaalla tarvittaisi, vaan työmaalle saapuvat tavarat saapuivat ns. **täsmätoimituksina** myyjältä tai valmistajalta juuri silloin, kun niitä tarvitaan. Aina tämä ei tietenkään ole mahdollista, vaan silloin tulee kiinnittää huomiota varastointitilan huolelliseen suunnitteluun aina työmaan alusta alkaen. Välivarastointialueet tulisi sijoittaa siten, että niitä ei tarvitsisi siirtää rakentamisvaiheiden edetessä. Välivarastointialueet tulisi myös sijoittaa materiaalityypeittäin, esim. aina joka kerrokseen tietyn tyyppisille materiaaleille omat, selkeät paikkansa. Näin vältetään ylimääräiseltä tavaroiden etsimiseltä ja niiden siirtelyltä paikasta toiseen. Tällä tavalla on mahdollista saavuttaa suuria kustannussäästöjä.

Mikäli työmaalla ei ole mahdollista säilyttää välivarastoissa tavaraa, voidaan harkita ns. **tavaraterminaalin** käyttöä. Tavaraterminaali voi olla yrityksen oma kiinteistö työmaan läheisyydessä tai se voi olla esim. vuokralla. Useat logistiikka- ja huolintayritykset tarjoavat myös tavaraterminaalipalveluita. Tässä tapauksessa työmaalle saapuva tavara (useimmiten suuria määriä sisältävät rakennusmateriaalit, kuten keraamiset laatat)

kuljetetaan ensin toimittajalta tai myyjältä tavaraterminaalin. Tämän jälkeen tavaraterminaalissa säilössä olevat rakennustuotteet ja -tavarat toimitetaan työmaalle halutulla aikataululla joko pääurakoitsijan tai logistiikka-/huolintayhtiön järjestämällä kuljetuksella. Myös tässä tapauksessa tulisi suosia ns. **täsmätoimituksia**, sillä näin vältetään tavaroiden ylimääräiseltä kertymiseltä työmaalle. [8.]

### 7.7 Logistiikkaan ja tavaraliikenteeseen ei ole projektissa varattu tarpeeksi rahaa

Yksi suurimpia ongelmien aiheuttajia työmaan tavaraliikenteen ja logistiikan onnistumisen suhteen on siihen varattu raha. Mikäli kustannuksiin ei ole osattu varautua realistisesti, saattavat työmaan tavaraliikenteen ja logistiikan vaikeudet aiheuttaa sekä ajallista että kustannuspohjaista haittaa projektille. Onkin ensiarvoisen tärkeää, että varsinkin ison ja laajan työmaan logistiikkaan sekä tavaraliikenteeseen varataan alusta alkaen tarpeeksi rahaa. Ihannetapaus tietenkin olisi se, että logistiikka- ja tavaraliikennelitteralle olisi varattu hiukan enemmän rahaa, kuin siihen todellisuudessa kuluu. Näin ollen sieltä olisi projektin loppuvaiheessa varaa irrottaa kustannusvarauksia muiden litteroiden käyttöön. Tämäkään ei luonnollisesti aina ole mahdollista, joten sitäkin tärkeämpää on varautua realistisesti työmaan aikana syntyviin kustannuksiin liittyen logistiikkaan ja työmaan tavaraliikenteeseen. [8.]

Projektin loppuvaiheessa (yleensä) järjestettävät **loppuselvitykset** ovat usein pääurakoitsijan paras ja ainoa mahdollisuus neuvotella aliurakoitsijoidensa kanssa logistiikkakustannusten jakamisesta. Tähän tilanteeseen päädytään varsinkin silloin, kun aliurakkaa sovittaessa ei ole sovittu tarpeeksi selkeästi logistiikan hoitamisperiaatteista ko. työmaalla.

## 8 Yhteenveto

Työmaalla työskentelemisen tulee olla turvallista ja samalla kuitenkin kannattavaa liike-toimintaa rakentamista harjoittavalle rakennusliikkeelle. Tämä oli lähtökohtana tässä mestarityössä, jossa tutkittiin mahdollisuuksia parantaa tavaraliikenteen ja työmaalogistiikan hallintaa pinta-alaltaan laajassa rakennuskohteessa.

Työn teoriaosuudessa käytiin läpi logistiikan eri muotoja ja sen mahdollisuuksia rakennusosalalla. Logistiikkaan liittyen esiteltiin rakennustyömaan hankintoihin liittyviä perusteita. Erityisesti tässä työssä käsiteltiin hankintojen suunnitteluun liittyviä asioita.

Teoriaosion sekä olemassa olevien lähtötietojen perusteella määritettiin seitsemän ongelmaa, joita pinta-alaltaan laajassa rakennuskohteessa yleisesti esiintyy. Nämä ongelmat olivat seuraavat:

- Työmaalle saapuva tavaramäärä/päivä on liian suuri, jotta se saataisiin siirrettyä työpisteille.
- Tavarantoimitus saapuu työmaalle ilman, että pääurakoitsija on siitä tietoinen.
- Työmaalogistiikkaa ei ole tarpeeksi henkilöstöä hoitamassa.
- Työmaalogistiikka ei ole hallittua.
- Työmaalle saapuu enemmän tavaraa, kuin mitä sieltä lähtee pois.
- Työmaalla ei ole riittäviä välivarastointitiloja sinne saapuville tavaroille.
- Logistiikkaan ja tavaraliikenteeseen ei ole projektissa varattu tarpeeksi rahaa.

Määritellyt ongelmat liittyvät kaikki puutteelliseen logistiikan hallintaan ja kommunikointiin. Ongelmien yksityiskohtaisemman käsittelyn jälkeen, pyrittiin ongelmat ratkaisemaan kehittämällä erilaisia tapoja hallita työmaan tavaraliikennettä. Kaikkiin ongelmiin löytyi tehokkaampi toimintatapa, joten voidaan todeta, että opinnäytetyölle asetettu tavoite on saavutettu. Työn perusteella voi esittää johtopäätöksen, että riittävän ajoissa

suoritettu työmaan logistiikan suunnittelu edesauttaa välttämään mahdollisia ongelmia projektin edetessä. Ennakoivan suunnittelun lisäksi logistiikan parissa työskentelevien henkilöiden tulisi olla tarpeeksi motivoituneita, jotta parhaisiin tuloksiin päästäisiin.

Mestarityön aihepiirin käsittely jatkuu tilaajayrityksen sisällä, sillä tarkoituksena on, että mestarityön tekijä laatii yhteistyössä Skanska Talonrakennus Oy:n kanssa tähän työhön perustuvan ohjeen työmaahenkilöstölle. Ohje tulee sisältämään pääpiirteittäin samat asiat kuin tässä työssä on käsitelty, suunnattuna kuitenkin ensisijaisesti tuotannon apuvälineeksi.

## Lähteet

- 1 Tietoa Skanskasta; Skanska Suomessa ja Virossa. Verkkodokumentti. < <http://www.skanska.fi/fi/Tietoa-Skanskasta/Skanska-konserni/Skanska-Suomessa-ja-Virossa> > Luettu 11.10.2013.
- 2 Tietoa Skanskasta; Palvelut; Talonrakentaminen; Toimitilarakentaminen. Verkkodokumentti. < <http://www.skanska.fi/Tietoa-Skanskasta/Palvelut/Talonrakentaminen/Toimitilarakentaminen> > Luettu 11.10.2013.
- 3 Ritvanen, Virpi; Inkiläinen, Aimo; Von Bell, Anders & Santala, Jouko. 2011. Logistiikan ja toimintaketjun hallinnan perusteet. Suomen Logistiikkayhdistys, Saarjärvi.
- 4 Kalliomäki, Sami. Projekti-insinööri, Skanska Talonrakennus Oy, Helsinki. Asiantuntijahaastattelu 6.9.2013.
- 5 Viitala, Riitta & Jylhä, Eila. 2008. Liiketoimintaosaaminen, Menestyvän yritystoiminnan perusta. Edita Publishing Oy, Helsinki.
- 6 Junnonen, Juha-Matti & Kankainen, Jouko. 2012. Rakennusurakoitsijoiden hankintakäsikirja (2. uudistettu painos). Suomen Rakennusmedia, Helsinki.
- 7 Rautanen, Esa. Vastaava työnjohtaja, Skanska Talonrakennus Oy, Helsinki. Asiantuntijahaastattelu 5.8.2013.
- 8 Röökö, Sami. Vanhempi työnjohtaja, Skanska Talonrakennus Oy, Helsinki. Asiantuntijahaastattelu 24.10.2013.



## Skanska Talonrakennus Oy:n Sibelius-Akatemian peruskorjaustyömaan logistiikkakalenteri

Alla kuvattuna yhdenlainen logistiikkakalenteri.

VKO 47	Maanantai 18.11.2013	Tiistai 19.11.2013	Keskiviikko 20.11.2013	Torstai 21.11.2013	Perjantai 22.11.2013
07.00 - 08.00	Ontelolaattakuorma		DOKA -muottikuorma klo 07.00	Ontelolaattakuorma	Torninosturin purku!!!
08.00 - 09.00		Rauttakauppakuorma			Torninosturin purku!!!
09.00 - 10.00	Ontelolaattakuorma			Ontelolaattakuorma	Torninosturin purku!!!
10.00 - 11.00		Betoniauto klo 10.00 -> 13.00			Torninosturin purku!!!
11.00 - 12.00	Ontelolaattakuorma			Betoniauto klo 11.00 -> 13.00	Torninosturin purku!!!
12.00 - 13.00	Betoniauto klo 12.00 -> 16.00				Torninosturin purku!!!
13.00 - 14.00	Ontelolaattakuorma			Ontelolaattakuorma	Torninosturin purku!!!
14.00 - 15.00		DOKA -muottikuorma klo 14.30			Torninosturin purku!!!
15.00 -16.00					Torninosturin purku!!!